

**INSTITUTO DOMINICANO DE LAS TELECOMUNICACIONES
(INDOTEL)**

**COMITÉ DE COMPRAS Y CONTRATACIONES
INDOTEL-CCC- LPN-2022-0006
CIRCULAR Núm. 1**

QUE ENMIENDA EL PLIEGO DE CONDICIONES ESPECÍFICAS DEL PROCESO DE LICITACION PÚBLICA NACIONAL INDOTEL-CCC-LPN-2022-0006 PARA LA ADQUISICIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLATAFORMA DE HIPERCONVERGENCIA.

El Comité de Compras y Contrataciones del **INDOTEL** les informa que, en virtud de lo dispuesto en el artículo 81 del Reglamento de aplicación de la Ley Núm. 340-06 sobre Compras y Contrataciones de Bienes, Servicios, Obras y Concesiones con modificaciones de Ley Núm. 449-06, ha decidido realizar dos (2) enmiendas al Pliego de Condiciones Específicas de la presente contratación, a saber:

1. Se enmienda el punto 2.8.1 Especificaciones Técnicas, a los fines de modificar el recuadro servicios, viñeta cuatro (4), e incorporar viñeta (6) seis, para que en lo adelante indique lo siguiente:

“2.8.1 Especificaciones Técnicas

CARACTERÍSTICAS GENERALES
Suministrar una solución, compuesta por recursos de cómputo, almacenamiento, gestión centralizada, software de hiperconvergencia de forma integrada homologada y preinstalada de fábrica que aproveche los componentes locales de cada unidad y cree una plataforma de Nube Privada distribuida con capacidad de crecimiento modular ilimitado en el mismo clúster donde todas las funcionalidades estén basadas en el software y no dependan de un componente de hardware específico para su funcionamiento.
El software de hiperconvergencia debe poder implementarse sobre diferentes fabricantes de hardware x86.
El proponente deberá hacer entrega de la infraestructura mínima para el correcto funcionamiento de la solución ofertada. Esta deberá ser instalada y configurada correctamente por parte del Fabricante o el proponente con ingenieros debidamente certificados por el fabricante.
La solución ofertada debe incluir el hipervisor que permita la creación y manejo del ambiente virtual de la entidad. Este debe incluir el soporte y actualizaciones a nuevas versiones sin costo adicional durante el periodo de garantía. Tanto el hipervisor como el software de hiperconvergencia deben ser del mismo fabricante.
El software de hiperconvergencia ofertado deberá estar calificado como líder en el cuadrante mágico de Gartner más reciente para infraestructura hiperconvergente (HCI MQ) e igualmente sea calificado como líder en el último reporte de infraestructura hiperconvergente de “Forrester Wave”.

La solución debe incluir de forma nativa una arquitectura que provea a nivel de hardware y software un esquema de alta disponibilidad de tal forma que ante la falla de un nodo, se mantenga operativo el clúster sin afectar el desempeño de las aplicaciones, este esquema no debe incorporar elementos que hagan la función de testigo (witness, quorum o similar).

La solución de hiperconvergencia debe estar en capacidad de consolidar diferentes servicios de storage como Servidores de Archivos y almacenamiento de data no estructurada.

El sistema debe tener la habilidad de exportar capacidad en su pool de almacenamiento definido por software para que sea usada por otros servidores en el mismo datacenter. Esto se logra mediante el uso de los siguientes protocolos estándar de almacenamiento: CIFS/SMB, iSCSI, NFS.

La solución de hiperconvergencia debe contar con la funcionalidad para el despliegue a través de un Wizard de Configuración, uno o varios Servidores de Archivos via NFS y SMB. Esta característica debe consistir en una o varias máquinas virtuales, combinadas en una instancia de servidor de archivos o clúster. Dentro de un único clúster de hiperconvergencia, se deben poder crear múltiples instancias de servidores de archivos. La capacidad mínima ofrecida para este servicio debe ser de 1 TiB.

El Servidor de Archivos, debe incluir funcionalidades de analítica con las siguientes características:

- **Tendencias en el consumo de la capacidad del almacenamiento en el tiempo.**
- **Proveer información de la antigüedad de los datos almacenados en el servidor de archivos.**
- **Proveer alertas de anomalías que midan operaciones de archivos que exceden un límite predeterminado.**
- **Medir eventos de negación de acceso a archivos no autorizados**
- **Mostrar la distribución de archivos por tamaño y tipo de archivo**
- **Mostrar el Top 5 de usuarios activos en un rango de tiempo**
- **Mostrar Top 5 de Archivos accedidos en un rango de tiempo**
- **Proveer Información de Auditoría que muestre la actividad de un usuario o dirección IP o archivo o carpeta en un rango de tiempo determinado.**

La solución de Hiperconvergencia debe estar en capacidad de ofrecer una solución de almacenamiento de objetos. Este almacenamiento debe soportar la API de S3 para usos como Backup, retención a largo plazo, Big Data y DevOps.

La capacidad ofrecida para este servicio debe ser mínimo 2 TiB.

CARACTERISTICAS DEL HIPERVISOR

La administración de la plataforma completa debe ser desde una misma consola de gestión basada en web sin requerir la instalación de una consola o software adicional.

Debe ofrecer el servicio nativo para el manejo de imágenes y/o plantillas de máquinas

virtuales disponibles para el hipervisor.
Debe permitir la adición en caliente de recursos de memoria y capacidad de almacenamiento a una máquina virtual
Debe incluir la funcionalidad de ubicación inteligente de nuevas máquinas virtuales utilizando estadísticas de uso de CPU/RAM/almacenamiento del clúster en tiempo real de manera que se garantice a las cargas de trabajo el mejor acceso posible a los recursos. Esta funcionalidad debe venir habilitada por defecto.
Debe incluir un portal de auto aprovisionamiento de recursos de cómputo y almacenamiento que permita la asignación de recursos a áreas de desarrollo o pruebas con la capacidad de creación de catálogos de máquinas virtuales. Debe soportar autenticación en este portal mediante el directorio activo.
Debe poder ser actualizado desde la misma consola gestión del sistema hiperconvergente a las últimas versiones sin interrupción del servicio.
Debe incluir las herramientas necesarias para ver todas las estadísticas funcionales y operacionales del cluster a nivel de máquina virtual.
Debe permitir definir reglas de afinidad y anti-afinidad entre los nodos del cluster
Debe permitir entregar y gestionar direccionamiento IP dinámico y estático para máquinas virtuales sin requerir productos adicionales de terceros
Debe soportar alta disponibilidad para las máquinas virtuales y ante la caída de un nodo, las maquina virtuales se reinicien de forma automática en otro nodo.
Debe soportar la compatibilidad automática entre diferentes modelos y generaciones de CPUs del mismo fabricante sin necesidad de configuraciones manuales para este propósito
Debe permitir la creación, clonación, borrado, y protección mediante puntos de restauración automáticos de máquinas virtuales
Debe permitir la definición de redes virtuales (SDN) mediante un switch virtual distribuido en todo el cluster con soporte y mapeo de VLANs, link aggregation, y visualización de estadísticas de red sobre los puertos físicos del switch TOR.
Debe permitir la migración en caliente de Máquinas virtuales en el cluster entre diferentes nodos
El Hipervisor debe incluir funciones que permitan el manejo de reservas de recursos para garantizar la alta disponibilidad en situaciones de clusters no homogéneos
CARACTERISTICAS DEL SOFTWARE DE HIPERCONVERGENCIA
La solución debe soportar al menos 3 diferentes tipos de hipervisores tales como VMware ESXi, Microsoft Hyper-V y una distribución basada en KVM. Igualmente debe estar soportada la instalación del software de hiperconvergenencia en instancias de nube pública como AWS.
El sistema hiperconvergente debe llevar a cabo las tareas de compresión y de duplicación completamente en software sin requerir el uso de ninguna tarjeta PCI ni dispositivo de hardware especializado para esta labor. La compresión debe ser configurable ya sea en línea (tiempo real) como postproceso usando un intervalo configurable por el administrador.
Las funcionalidades de compresión y de duplicación deben poder activarse o

desactivarse por parte del administrador del sistema y en cualquier momento. Ya sea que ambas estén activas o solo una de las dos en el clúster.
La solución debe poder ejecutar tareas de compresión y de duplicación a lo largo de todo el clúster y no limitadas al contenido de los discos de cada nodo.
El sistema de hiperconvergencia debe contar con mecanismos de eficiencia de espacio como, Compresión y de duplicación que se ejecuten en software tanto para clúster con almacenamiento híbridos (SSD + HDD) como para clusters de almacenamientos de solo estado sólido indistintamente.
En el mismo clúster se debe poder mezclar nodos con distintos tipos de almacenamiento (híbrido y solo estado sólido)
La solución de hiperconvergencia debe estar en capacidad de presentar su almacenamiento a servidores externos al clúster por medio de iSCSI.
La solución debe soportar Windows Failover Clustering, tecnología que permite alta disponibilidad para aplicaciones configuradas en cluster (sobre el sistema operativo Windows Server 2012 R2 o superior) para que transparentemente realice el failover hacia otra VM ubicada en el mismo o en diferente host.
Debe poder instalarse en el mismo cluster, nodos con: <ul style="list-style-type: none">- Diferentes configuraciones de CPU (número de cores y diferentes generaciones de procesador).- Diferente tamaño de RAM- Diferente capacidad de almacenamiento y tipo (híbrido con discos rotacionales y de estado sólido, como también nodos con almacenamiento todo de solo estado sólido)
Todas las tecnologías de Alta Disponibilidad (HA) deben funcionar tal como fueron diseñadas aún con clúster heterogéneos.
La solución debe permitir agregar nodos solamente de capacidad de almacenamiento sin agregar simultáneamente capacidad de cómputo al clúster.
La solución debe permitir agregar nodos solamente de capacidad de cómputo sin agregar simultáneamente capacidad de almacenamiento al clúster.
La solución debe permitir agregar discos de diferente tipo (rotacionales y/o estado sólido) con diferente capacidad en cada nodo.
La solución debe incluir la funcionalidad de replicación asincrónica nativa de datos (sin requerir la instalación de software adicional) que cumpla con los siguientes requerimientos básicos: <ul style="list-style-type: none">- Replica a nivel de máquina virtual de forma granular- Mecanismos de compresión de los datos a ser replicados.- Replicación bidireccional entre dos centros de datos.- Posibilidad de limitar el ancho de banda usado por la replicación desde la interfaz de administración de la solución hiperconvergente.- Soporte para integrar la solución con el servicio VSS (Volume Shadow Copy Service) de Microsoft.- Replicar máquinas virtuales entre dos hipervisores diferentes convirtiendo la

máquina virtual de un hipervisor a otro de forma automática
El sistema hiperconvergente debe soportar nodos con Self-Encrypting Drives (SEDs)
El sistema debe contar con un nivel de aseguramiento (hardening) aplicado de fábrica y asimismo contar con un mecanismo nativo para automatizar la remediación de las desviaciones con respecto al hardening que puedan ocurrir durante todo el ciclo de vida de la solución, sin la ejecución de tareas manuales por parte de un administrador.
El fabricante debe documentar las mejores prácticas de seguridad para su plataforma HCI y debe ponerlas a disposición de sus clientes.
La solución debe incluir la opción de mantener al menos 2 copias de los datos en tiempo real y distribuidas en los distintos nodos del cluster. Esta funcionalidad debe ser automática y sin necesidad de configuración manual alguna.
El sistema debe incluir una “Papelera de Reciclaje” la cual permita restaurar una Máquina Virtual eliminada completamente, sin depender de herramientas de terceros o soluciones de backup externas.
El sistema debe ofrecer la capacidad de mantener consistente la replicación de un grupo de volúmenes y/o máquinas virtuales de tal manera que los snapshot se tomen en el mismo punto en el tiempo. La detención de la réplica de uno de los volúmenes o Máquinas virtuales en el grupo de consistencia debe detener la réplica de todo el grupo.
El sistema debe proveer la capacidad de programar la toma periódica de snapshots a máquinas virtuales, sin depender de funcionalidades heredadas del hipervisor
El sistema debe soportar la creación de un disco virtual cuya capacidad es mayor a la capacidad disponible en el nodo en que reside. Todas las tecnologías de Alta Disponibilidad y protección de datos con que cuente la solución deben estar disponibles para un disco virtual con esta característica.
El sistema debe contar con la habilidad nativa de alojar snapshots en la nube pública de Amazon (AWS) o Microsoft (Azure) sin requerir ningún producto adicional del fabricante ni de terceros
El sistema debe hacer uso de una porción de la memoria RAM asignada como cache de lectura
El sistema debe hacer que todos los SSD instalados estén disponibles como medio de almacenamiento primario, y no solamente para almacenar metadatos o para hacer cache
CARACTERISTICAS DE ADMINISTRACION DE HIPERCONVERGENCIA
La solución debe entregar el detalle a nivel de disco virtual, como mínimo las siguientes estadísticas: Latencias de escritura y lectura, IOPS de escritura y lectura, cantidad de datos leídos de cache, cantidad de datos leídos de SSD, cantidad de datos leídos de HDD, cantidad de datos activos (Working Set) y el porcentaje de I/O aleatorio (no secuencial). Esta información debe estar disponible sin requerir la instalación de ningún componente adicional del mismo fabricante o de terceros
La solución deberá proporcionar un mecanismo de actualización del software de la infraestructura completa del cluster (servicios de storage, firmware de los nodos, versión de BIOS e hipervisor) directamente desde la consola web y de forma no

disruptiva, es decir, sin necesidad de reinicio de las máquinas virtuales ni indisponibilidad del servicio.
La solución también debe soportar integración mediante el uso de REST API a otra solución de administración para facilitar la integración con ambientes de monitoreo actuales.
La solución debe proveer un mecanismo para ingresar un nodo en modo de mantenimiento, modo en el que se debe preservar no sólo la disponibilidad de los datos sino asegurar la redundancia configurada para los datos desde el mismo momento en que el nodo queda en modo mantenimiento. Este comportamiento se debe mantener incluso si el clúster sólo tiene 3 nodos.
La solución debe proporcionar una herramienta que pueda generar - gráficamente - un mapa de topología de los componentes de infraestructura que conforman la solución HCI.
La solución debe incluir una funcionalidad que automática y periódicamente haga una revisión al estado de salud de todos los componentes tanto de hardware como de software del clúster y entregue un reporte detallado para la resolución de problemas
La solución debe incorporar una tecnología estándar en la industria para ejecutar chequeos de integridad de los datos, y no debe proveer ninguna opción para que un usuario o administrador deshabilite esta funcionalidad.
En la solución no debe haber puntos únicos de falla en la capa de administración de la solución, todos los nodos en el sistema deben tener un módulo de software nativo en el sistema hiperconvergente que permita hacer la administración centralizada de todo el cluster. Esta funcionalidad no debe implicar configuraciones adicionales a la del sistema.
La solución debe incluir una funcionalidad que notifique automáticamente al fabricante acerca de condiciones de error de manera proactiva
La solución debe incluir una funcionalidad que ejecute tareas de optimización automatizada de recursos, que permita realizar proyecciones de capacidad, tareas de planeación, basadas en tecnologías como machine learning
La solución debe incluir una funcionalidad que realice detección de anomalías, basadas en análisis de comportamiento para generar alertas tempranas.
La solución debe tener la capacidad de aprender el estado o condición normal de todos los elementos bajo su gestión, a lo largo del tiempo, y alertar cuando las condiciones son anormales, en lugar de esperar a que las condiciones estén violando alguna regla, política o umbral. Todo esto basado en análisis de comportamiento / machine learning.
La solución debe incluir una función que permita al grupo de TI crear tareas automatizadas para acciones de remediación o troubleshooting, basadas en alertas a través de un Wizard de Configuración.
La solución debe incluir un catálogo de acciones que se inicien automáticamente, ante la activación de una alerta específica. Por ejemplo, esta funcionalidad debe, ante una alerta de recursos de una VM, tener la opción de aumentar dichos recursos, generar una notificación via correo, Slack, Servicenow o Teams y ejecutar cualquier acción adicional usando Powershell o SSH.

CARACTERISTICAS DE SOPORTE A CONTENEDORES

La solución de hiperconvergencia debe contar con un plugin validado para proveer almacenamiento persistente nativo para Docker, listado como Docker Volume Plugin en Docker Hub.

La solución debe proveer un driver compatible con el estandar CSI (Container Storage Interface) soportado por Kubernetes 1.9 o superior, y que incluya las siguientes funcionalidades:

- Raw Block
- Snapshot
- Expansion
- Cloning

La solución de hiperconvergencia debe brindar soporte certificado para la plataforma RedHat OpenShift

La solución de hiperconvergencia debe contar, de manera nativa y sin la adquisición de software o productos adicionales del fabricante o de terceros, con una funcionalidad para automatizar la gestión del ciclo de vida de clusters Kubernetes nativos y con compatibilidad upstream completa.

CARACTERISTICAS DEL HARDWARE DE HIPERCONVERGENCIA

La solución debe estar compuesta por (Tres) 3 nodos con los siguientes componentes mínimos por nodo:

- 2 x procesadores Intel Xeon-Silver 4309Y (2.8 GHz/ 8-core/ 105W)
- 256 GB RAM DDR4
- 2 x 12 TB HDD
- 1 x 1920 GB SSD
- Una tarjeta dual Port 10 GbE (NIC) SFP+ Network Adapter
- 3 años de soporte 24/7 en hardware
- 3 años de licenciamiento de software
- Fuentes de poder redundantes
- Ventiladores redundantes
- Rieles de montura en gabinete.
- Cables de conectividad Ethernet SFP+ - SFP+ de 3 metros (dos por nodo)

SERVICIOS

Se requieren los servicios profesionales para la instalación, configuración y documentación de la solución.

- **Proveedor debe ser autorizado por el fabricante directamente no a través de terceras empresas. (Distribuidor Autorizado)**
- **Debe de contar con instalación y configuración de un personal técnico certificado por el fabricante. (Certificación)**
- **La solución puesta en marcha y debe de ser llave en mano.**
- **Se requiere entrenamiento para el personal técnico del INDOTEL sobre la gestión y operación de la solución propuesta. El entrenamiento puede ser del fabricante o hand on training, siempre y cuando sea sobre la gestión y operación de la solución propuesta (3 personas en modalidad virtual o presencial y en idioma español).**
- **Debe de contar con el pase de conocimiento a los técnicos de INDOTEL**
- **Se requiere migrar las máquinas virtuales que tenemos en VMware a la nueva solución.**

2. Se modifica el punto 2.9 Programa de suministro, a los fines de aumentar el plazo de entrega de los equipos, para que en lo adelante indique lo siguiente:

“2.9 Programa de Suministro

Los pedidos se librarán en el lugar designado por el **INDOTEL** dentro del ámbito territorial de la República Dominicana y conforme al Cronograma de Entrega. El proveedor tendrá un plazo máximo de 90 días calendario contando a partir de la firma del contrato para realizar entrega de los equipos e iniciar el entrenamiento correspondiente, continuando este último luego de la implementación de estos equipos.

En virtud de lo anterior, se dispone la publicación de la presente circular en el sub-portal de Transparencia del **INDOTEL** y el portal transaccional de la Dirección General de Contrataciones Públicas.

.../firmas al dorso/...

Así ha sido aprobada, adoptada y firmada la presente circular, en la ciudad de Santo Domingo de Guzmán, Distrito Nacional, capital de la República Dominicana, hoy día doce (12) del mes de octubre del año dos mil veintidós (2022).

Firmados:

Nelson Arroyo
**Presidente del Comité de
Compras y Contrataciones**

Juan Feliz Moreta
**Miembro del Comité de
Compras y Contrataciones**

Yanira Bueno
**Miembro del Comité de
Compras y Contrataciones**

Annia Portela
**Miembro del Comité de
Compras y Contrataciones**

Dorka Quezada
**Miembro del Comité de
Compras y Contrataciones**